

10 种除草剂及组合对茭茭草的防效评价

李 炼¹, 胡警匀¹, 栗振义¹, 苗福泓¹, 刘贵河², 孙 娟^{1*}

(1. 青岛农业大学动物科技学院, 青岛 266109; 2. 河北北方学院动物科技学院, 张家口 075000)

摘要 为筛选出对茭茭草具有高效防除作用的除草剂品种及组合,本研究采用茎叶喷雾法分别在茭茭草开花期和平茬(成株茭茭草离地面 15 cm 刈割)后第 3 天施药,测定了 10 种常用除草剂品种和 6 个除草剂组合对茭茭草的防除效果,获得了“花期茎叶喷施除草剂”和“平茬+喷施除草剂方式”清除茭茭草技术。1)开花期:18%草铵膦 AS 在有效剂量(下同)405 g/hm² 时,药后 7 d 见效,30 d 鲜重防效达 100%;41%草甘膦异丙胺盐 AS 剂量为 922.5 g/hm² 时,药后 5 d 见效,30 d 鲜重防效达 87.18%;24%烯草酮 EC 剂量为 216 g/hm² 时,药后 15 d 见效,30 d 鲜重防效达 77.03%;18%草铵膦 AS 180 g/hm²+10.8%高效氟吡甲禾灵 EC 37.8 g/hm² 处理,药后 5 d 见效,30 d 鲜重防效达 91.30%。2)平茬后:18%草铵膦 AS、41%草甘膦异丙胺盐 AS 均药后 5 d 见效,30 d 鲜重防效均大于 87%;30%苯唑草酮 SC 剂量为 22.5 g/hm² 时,药后 5 d 见效,30 d 鲜重防效达 85.97%;24%烯草酮 EC 剂量为 144 g/hm² 时,药后 7 d 见效,30 d 鲜重防效达 88.21%;15.8%精喹禾灵 EC 剂量 135 g/hm² 时,药后 7 d 见效,30 d 鲜重防效达 85.26%;12.5%烯禾啶 EC 112.5 g/hm²+15.8%精喹禾灵 EC 15.8 g/hm² 处理,药后 5 d 见效,30 d 鲜重防效达 97.97%。

关键词 茭茭草; 除草剂; 化学防除

中图分类号: S451.23 **文献标识码:** B **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2019081

Evaluation of control effects of 10 herbicides and their combinations on *Achnatherum splendens*

LI Lian¹, HU Jingyun¹, LI Zhenyi¹, MIAO Fuhong¹, LIU Guihe², SUN Juan^{1*}

(1. Institute of Animal Science and Technology, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China;
2. Institute of Animal Science and Technology, Heibei North University, Zhangjiakou 075000, China)

Abstract Control effects of 10 common herbicides and 6 herbicide combinations on *Achnatherum splendens* were investigated to select out the herbicides and combinations with high control efficacy by foliar spray method at flowering stage and stumping stage (the third day after mowed). The techniques of “foliar spraying herbicides at florescence” and “spraying herbicides method after mowed” to eliminate *Achnatherum splendens* were obtained in this study. 1) At flowering stage, when applying glufosinate-ammonium 18% AS at 405 g/hm², the effect began to act after 7 days and the control efficacy on fresh weight reached 100% at the 30th day. When applying the combinations of glufosinate-ammonium 18% AS at 180 g/hm² with haloxyfop-*P*-methyl 10.8% EC at 37.8 g/hm², the control efficacy on fresh weight reached 91.30% at the 30th day. When applying glyphosate-isopropylammonium 41% AS at 922.5 g/hm², the control efficacy began to act after 5 days and fresh weight control efficacy reached 87.18% at the 30th day. The fresh weight control efficacy of clethodim 24% EC at 216 g/hm² was 77.03% at the 30th day. 2) After stumping stage, both glufosinate-ammonium 18% AS and glyphosate-isopropylammonium 41% AS have effect after 5 days, and the control efficacies on fresh weight were above 87% at the 30th day. The

收稿日期: 2019-02-25 修订日期: 2019-04-13

基金项目: 国家牧草产业技术体系(CARS-34)

* 通信作者 E-mail: sunjuan@qau.edu.cn

effect began to act 5 days later when spraying the topramezone 30% SC at 22.5 g/hm², and the fresh weight control efficacy reached 85.97% at the 30th day. Spraying clethodim 24% EC at 144 g/hm², the control efficacy on fresh weight reached 88.21% at the 30th day and the effect began to act after 7 days. The fresh weight control efficacy of quizalofop-*P*-ethyl 15.8% EC at 135 g/hm² reached 85.26% at the 30th day. When spraying the herbicide combinations of quizalofop-*P*-ethyl 15.8% EC at 15.8 g/hm² with sethoxydim 12.5% EC at 112.5 g/hm², the effect began to act after 5 days and the control efficacy on fresh weight reached 97.97% at the 30th day.

Key words *Achnatherum splendens*; herbicide; chemical control

芨芨草 *Achnatherum splendens* T. 为多年生禾本科芨芨草属杂草,幼嫩时为牲畜良好的饲草,生长多年以后,茎叶粗糙且韧性较大,质量不高^[1],家畜采食困难,出现外围生长中间枯黄烂根的现象,草地的质量和产量均降低。因此高龄芨芨草滩成为天然草地改良的重要区域。芨芨草广泛分布于我国内蒙古高原、黄土高原、新疆、青藏高原及河北等地。该草的适应性和竞争力极强,种子产量高^[2]、繁殖系数大,具有广泛的生态位点^[3],是一种严重威胁草原生态平衡的恶性杂草。目前,芨芨草的发生面积还在不断扩大,在我国内蒙古、河北、甘肃等地,芨芨草呈现出疯涨趋势,严重危害家畜健康和草原生态平衡。为了控制芨芨草蔓延,萨赫都拉·霍曼、杨文忠等对其防控技术进行了研究^[4-5]。在芨芨草小面积发生时,手工拔除不失为一种安全、有效的手段,但是费时费力。实际情况是,芨芨草往往大规模连片发生,且植株高大、根系牢固^[1],人工拔除困难,倘若植株处理不当,还有可能成为新的传播源。可见,采用人工防治芨芨草,得不偿失。化学防除是一种传统的应急防控方法,通过科学的配伍、喷施除草剂,可以对杂草进行选择性防除,不仅省时省力,而且见效快、效果好,易于大面积应用,特别适合芨芨草这种连片式分布的杂草。

本文通过茎叶喷雾法,对 10 种除草剂及 6 个除草剂组合进行田间筛选试验,旨在筛选出对芨芨草具有高效防除作用的除草剂品种和组合,为日后大面积示范推广提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

两块试验地(I、II),相距约 50 m,均位于河北省张家口市张北县境内,地处 41°29'17"N,115°2'1"E,海拔

1 450 m,年平均气温 9℃,年平均降水 405 mm,属于温带大陆性草原气候;年平均蒸发量 1 712.3 mm,相对无霜期 90~120 d,年日照时数 2 600~3 200 h;研究区域土壤类型主要为沙壤土。

1.2 供试除草剂

试验选用的芨芨草为野生植物材料;试验选用不同类型的茎叶处理剂共 10 种。其中,广谱灭生性除草剂有 2 种,选择性防除禾本科杂草的除草剂有 8 种。

1.3 试验设置

供试的 10 个除草剂品种分别设置为 A~J 组: A. 41% 草甘膦异丙胺盐 (glyphosate-isopropylammonium) AS, 山东滨农科技有限公司; B. 18% 草铵膦 (glufosinate-ammonium) AS, 德国拜尔股份公司; C. 24% 烯草酮 (clethodim) EC, 一帆生物科技集团有限公司; D. 12.5% 烯禾啶 (sethoxydim) EC, 中农立华(天津)农用化学品有限公司; E. 10.8% 高效氟吡甲禾灵 (haloxyfop-*P*-methyl) EC, 美国陶氏益农公司; F. 15% 精吡氟禾草灵 (fluzafop-*P*-butyl) EC, 山东滨农科技有限公司; G. 15.8% 精喹禾灵 (quizalofop-*P*-ethyl) EC, 上海沪联生物药业(夏邑)股份有限公司; H. 4% 烟嘧磺隆 (nicosulfuron) SC, 中国农科院植保所廊坊农药厂; I. 13% 噁草酮 (oxadiazon) EC, 辽宁省大连越达农药化工有限公司; J. 30% 苯唑草酮 (topramezone) SC, 德国巴斯夫欧洲公司; K. 清水对照。根据每种除草剂推荐使用量,每组设置了低、中、高 3 个使用剂量(表 2),共 30 个处理组,每个处理组设置 5 个重复。

为了提高对芨芨草防除效果,减少药物残留活性,延缓除草剂抗药性的发生和发展^[6-7],参考张玉聚等^[8]的方法对部分不同性质的除草剂进行组合。AC: 41% 草甘膦异丙胺盐 AS + 24% 烯草酮 EC;

BE:18%草铵膦 AS+10.8%高效氟吡甲禾灵 EC;
CG:24%烯草酮 EC+15.8%精喹禾灵 EC;DF:
12.5%烯禾啶 EC+15%精吡氟禾草灵 EC;DG:
12.5%烯禾啶 EC+15.8%精喹禾灵 EC;GH:
15.8%精喹禾灵 EC+4%烟嘧磺隆 SC;EH:10.8%
高效氟吡甲禾灵 EC+4%烟嘧磺隆 SC。每个组合组
设置 3 个不同配比,配比分别是 1:1、2:1、1:2(表 3),
每个处理设置 5 个重复。

1.4 试验方法

采用茎叶喷雾法。2018 年 8 月 3 日傍晚,于试验
地 I 喷施 10 种除草剂和 6 个除草剂组合,施药时芨芨
草处于开花期(株高 138.25 cm±20.09 cm)。为了减少
药物在植物体内的运输距离,我们还参考丁新峰等、
杨丹怡等的方法^[9-10],2018 年 8 月 1 日,于试验地
II 对成株芨芨草进行平茬(离地面 15 cm 刈割)处
理,平均留茬高度为 15.36 cm±1.92 cm,并于平茬
后第 3 天(2018 年 8 月 4 日)施药,施药时无大风、强
光。在施药前对整个小区进行基数调查,然后按照
兑水量 30 kg/667 m² 的标准配制药液,用 2 L 定量
喷雾器进行茎叶均匀喷雾,从低剂量到高剂量依次
处理,每个处理随机选取形态、大小、株高均相似的
5 株(重复 5 次),确保施药前后 12 h 无降水,以清水
处理为对照。分别在药后第 1、3、5、7、9、11、13、15、
30 天调查芨芨草中毒症状;药后 30 d,地上部分齐
地面刈割,计算鲜重防效。

1.5 防效计算及数据统计分析

参照郭成林等的方法,用第 30 天鲜重防效作为
芨芨草防效的评价指标^[11],并用新复极差法进行统
计分析,比较各处理之间的差异。

鲜重防效=
$$\frac{(\text{对照植株地上部分鲜重}-\text{处理植株地上部分鲜重})}{\text{对照植株地上部分鲜重}} \times 100\%$$

2 结果与分析

2.1 开花期施药的防治效果

在芨芨草开花期施药,10 种除草剂药后 30 d 的
防治效果见表 1。两种广谱灭生性有机磷类除草剂
对芨芨草具有较高的防除效果。其中,41%草甘膦

异丙胺盐 AS 在有效剂量(下同)为 922.5 g/hm² 时,
药后 5 d 可见效,30 d 时鲜重防效达 87.18%;在高
剂量 1 537.5 g/hm² 时,药后 4 d 可见效,30 d 的鲜
重防效达 100%。18%草铵膦 AS 在剂量为 405、
540、675 g/hm² 时,药后 7 d 见效,30 d 的鲜重防效均
达 100%。8 种选择性除草剂中,24%烯草酮 EC
216 g/hm² 处理,药后 15 d 见效,30 d 时鲜重防效达
77.03%,有一定防除作用,但在 144、180 g/hm² 时
效果不明显,30 d 鲜重防效亦不足 65%;12.5%烯
禾啶 EC 在剂量为 187.5 g/hm² 时,15 d 见效,30 d
鲜重防效达 73.38%。其他 6 种除草剂,在推荐使用
剂量范围内,低、中、高 3 种剂量下,30 d 防效均低
于 60%,尤其是 13%噁草酮 EC 组鲜重防效不
足 30%。

在芨芨草开花期施药,6 种除草剂组合药后 30 d
的防治效果见表 2。41%草甘膦异丙胺盐 AS+
24%烯草酮 EC 组,剂量为 820 g/hm²+60 g/hm²
时,药后 5 d 见效,30 d 鲜重防效达 91.26%;剂量为
410 g/hm²+60 g/hm² 时,药后 5 d 见效,鲜重防效
为 65.62%;剂量为 410 g/hm²+120 g/hm² 时,药
后 5 d 见效,30 d 鲜重防效达 73.96%。因此,41%
草甘膦异丙胺盐 AS+24%烯草酮 EC 组合配比不
同,防效随之不同,而且不同配比的防效差异显著。
18%草铵膦 AS+10.8%高效氟吡甲禾灵 EC 组,剂
量为 360 g/hm²+37.8 g/hm² 时,药后 5 d 见效,鲜
重防效达 100%;剂量为 180 g/hm²+75.6 g/hm²
时,药后 30 d 鲜重防效达 89.12%;剂量为 180 g/
hm²+37.8 g/hm² 时,药后 30 d 鲜重防效达
91.30%。可见,18%草铵膦 AS+10.8%高效氟吡
甲禾灵 EC 组整体防除效果较好。12.5%烯禾啶
EC+15%精吡氟禾草灵 EC、12.5%烯禾啶 EC+
15.8%精喹禾灵 EC、10.8%高效氟吡甲禾灵 EC+
4%烟嘧磺隆 SC 和 15.8%精喹禾灵 EC+4%烟嘧
磺隆 SC 组鲜重防效均在 70%以下,防除效果一般。
值得一提的是,12.5%烯禾啶 EC+15%精吡氟禾
草灵 EC 组中,在剂量为 112.5 g/hm²+47.25 g/
hm² 时,药后 15 d 见效,鲜重防效为 68.87%,高于
12.5%烯禾啶 EC 150 g/hm² 单用时的鲜重防效
53.02%。

表 1 10 种除草剂在茭茭草开花期和平茬后期施药的防治效果¹⁾

Table 1 Control effects of 10 kinds of herbicides on *Achnatherum splendens* in flowering stage and stumping stage

除草剂 Herbicide	有效成分 用量/ $\text{g}\cdot(\text{hm}^2)^{-1}$ Dosage of active ingredient	药后 30 d 平均鲜重防效/% Fresh weight control efficacy after 30 days	
		开花期 Flowering stage	平茬后期 Stumping stage
41%草甘膦异丙胺盐 AS glyphosate-isopropylammonium 41% AS	922.5	(87.18±6.48)b	(94.50±3.79)ab
	1 230	(93.42±6.19)ab	(98.14±2.75)ab
	1 537.5	(100.00±0.00)a	(100.00±0.00)a
18%草铵膦 AS glufosinate-ammonium 18% AS	405	(100.00±0.00)a	(100.00±0.00)a
	540	(100.00±0.00)a	(100.00±0.00)a
	675	(100.00±0.00)a	(100.00±0.00)a
24%烯草酮 EC clethodim 24% EC	144	(56.57±7.76)de	(88.21±4.01)ab
	180	(63.09±1.54)d	(85.35±15.18)ab
	216	(77.03±6.99)c	(91.25±9.74)ab
12.5%烯禾啶 EC sethoxydim 12.5% EC	150	(53.02±4.37)def	(48.84±13.16)de
	168.75	(47.56±10.91)efghi	(71.61±23.57)c
	187.5	(73.38±9.90)c	(88.20±12.50)ab
10.8%高效氟吡甲禾灵 EC haloxyfop- <i>P</i> -methyl 10.8% EC	97.2	(30.37±8.08)klm	(58.67±15.36)cde
	113.4	(46.66±8.23)efghi	(54.46±7.80)de
	129.6	(55.38±6.80)de	(63.21±15.77)cd
15%精吡氟禾草灵 EC fluazifop- <i>P</i> -butyl 15% EC	135	(43.21±15.77)fghij	(85.26±9.15)ab
	141.75	(36.43±10.21)ijkl	(84.09±9.73)b
	148.5	(55.41±6.38)de	(87.24±13.37)ab
15.8%精喹禾灵 EC quizalofop- <i>P</i> -ethyl 15.8% EC	35.55	(15.54±4.18)n	(53.63±8.32)de
	47.4	(38.30±14.36)hijk	(49.28±6.98)de
	59.25	(45.44±9.66)efghi	(62.24±13.10)cd
4%烟嘧磺隆 SC nicosulfuron 4% SC	42	(39.73±9.15)ghijk	(46.14±5.31)e
	51	(50.05±5.00)efg	(48.32±9.64)de
	60	(50.92±3.26)efg	(49.86±5.56)de
13%噁草酮 EC oxadiazon 13% EC	292.5	(25.37±7.34)mn	(27.82±9.79)f
	390	(26.28±7.19)lmn	(30.23±14.80)f
	487.5	(23.34±8.84)mn	(27.14±8.02)f
30%苯唑草酮 SC topramezone 30% SC	22.5	(34.18±13.8)jklm	(85.97±5.97)ab
	24.75	(48.31±4.62)efgh	(89.85±2.88)ab
	27	(49.76±7.12)efgh	(89.77±5.41)ab

1) 表中的防效为各重复平均值±标准差,同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。下同。
Data in the table are mean±SD. Different letters in the same column indicate significant different by Duncan's new multiple range test ($P<0.05$). The same applies below.

中毒症状:茭茭草经过 41%草甘膦异丙胺盐 AS 和 18%草铵膦 AS 处理后,第 5 天开始,茎叶出现明显褪色,由绿色变为嫩绿色,第 5~7 天逐渐由嫩绿色变成淡黄色,第 9~11 天全株枯萎死亡;经过 4%烟嘧磺隆 SC 处理后,茭茭草在第 5~7 天叶片开始出现明显的黄化,叶片上存在大量褐色药斑,植株生长受到不同程度抑制;经过 24%烯草酮 EC、12.5%烯禾啶 EC 处理后,茭茭草生长受到明显抑制,且茎节处出现明显烧伤痕迹;其他除草

剂,均在茎叶处产生了不同程度的药斑,防除效果一般。6 个除草剂组合中,41%草甘膦异丙胺盐 AS+24%烯草酮 EC 组,仅在剂量为 820 g/hm²+60 g/hm² 时,第 3~5 天叶片开始褪色,9~11 d 叶片完全枯黄;41%草甘膦异丙胺盐 AS+24%烯草酮 EC、18%草铵膦 AS+10.8%高效氟吡甲禾灵 EC 组在 7~13 d 开始明显褪色,在第 15 天时,所有植株完全枯死。其他组合除叶片存在明显药斑外,无其他明显中毒症状。

表 2 6 个除草剂组合在芨芨草开花期和平茬后期施药的防治效果

Table 2 Control effects of 6 combinations of herbicides on *Achnatherum splendens* at flowering stage and stumping stage

除草剂组合 Herbicide	有效成分 用量/g·(hm ²) ⁻¹ Dosage of active ingredient	药后 30 d 平均鲜重防效/% Fresh weight control efficacy after 30 days	
		开花期 Flowering stage	平茬后期 Stumping stage
41%草甘膦异丙胺盐 AS+24%烯草酮 EC glyphosate-isopropylammonium 41% AS+clethodim 24% EC	410+60	(65.62±2.90)cd	(100±0.00)a
	820+60	(91.26±9.68)b	(100±0.00)a
	410+120	(73.96±2.86)c	(100±0.00)a
18%草铵膦 AS+10.8%高效氟吡甲禾灵 EC glufosinate-ammonium 18% AS+haloxyfop- <i>P</i> -methyl 10.8% EC	180+37.8	(91.30±11.95)b	(100±0.00)a
	360+37.8	(100.00±0.00)a	(100±0.00)a
	180+75.6	(89.12±10.04)b	(100±0.00)a
12.5%烯禾啶 EC+15%精吡氟禾草灵 EC sethoxydim 12.5% EC+fluazifop- <i>P</i> -butyl 15% EC	56.25+47.25	(58.62±7.05)de	(78.73±10.48)bc
	112.5+47.25	(68.87±4.84)c	(85.79±11.01)abc
	56.25+95	(39.93±7.42)h	(79.26±4.87)bc
12.5%烯禾啶 EC+15.8%精喹禾灵 EC sethoxydim 12.5% EC+quizalofop- <i>P</i> -ethyl 15.8% EC	56.25+15.8	(42.05±3.56)gh	(81.10±12.72)bc
	112.5+15.8	(50.84±5.49)ef	(97.97±4.54)a
	56.25+31.6	(49.54±4.44)fg	(91.39±12.42)ab
10.8%高效氟吡甲禾灵 EC+4%烟嘧磺隆 SC haloxyfop- <i>P</i> -methyl 10.8% EC+nicosulfuron 4% SC	37.8+17	(35.74±5.10)h	(50.20±19.30)d
	75.6+17	(37.14±5.98)h	(53.78±14.89)d
	37.8+34	(53.89±4.92)ef	(76.70±6.67)c
15.8%精喹禾灵 EC+4%烟嘧磺隆 SC quizalofop- <i>P</i> -ethyl 15.8% EC+nicosulfuron 4% SC	15.8+17	(34.40±6.49)h	(44.83±13.04)d
	31.6+17	(40.55±4.09)h	(54.40±7.43)d
	15.8+34	(49.90±7.11)efg	(84.38±15.01)bc

2.2 平茬后施药的防治效果

在芨芨草平茬后施药,10 种除草剂药后 30 d 的防治效果表明(表 1):2 种广谱灭生性有机磷类除草剂均对芨芨草具有高效的防除作用。其中 41%草甘膦异丙胺盐 AS 在剂量为 922.5 g/hm² 时,药后 5 d 见效,30 d 鲜重防效达 94.50%;在 1 537.5 g/hm² 时,药后 5 d 见效,30 d 鲜重防效达 100%。18%草铵膦 AS 在 405、540、675 g/hm² 剂量下,药后 5 d 见效且 30 d 鲜重防效均达 100%。8 种选择性除草剂中,24%烯草酮 EC 在低剂量为 144 g/hm² 时对芨芨草有一定防除作用,药后 9 d 见效,鲜重防效达 88.21%,在 180、216 g/hm² 时,药后 7 d 见效,30 d 鲜重防效分别达 85.35%、91.25%;12.5%烯禾啶 EC 在剂量为 168.75 g/hm² 时,药后 9 d 见效,鲜重防效达 71.61%,高剂量 187.5 g/hm² 时,药后 9 d 见效,鲜重防效达 88.20%;15%精吡氟禾草灵 EC 在低、中、高 3 个剂量下,药后 7 d 可见效,鲜重防效分别为 85.26%、84.09%、87.24%;值得一提的是,30%苯唑草酮 SC 在低剂量 22.5 g/hm² 时,药后 5 d 可见效,鲜重防效也达 85.97%;其他 4 种除草剂在推荐使用剂量范围内,低、中、高 3 个剂量下,效果不显著且鲜重防效均低于 65%,I 组鲜

重防效最低仅为 30.23%。可见,18%草铵膦 AS、41%草甘膦异丙胺盐 AS、24%烯草酮 EC、30%苯唑草酮 SC 以及高剂量组 12.5%烯禾啶 EC、15%精吡氟禾草灵 EC 在芨芨草平茬后施药,对芨芨草有一定的防除效果。

在芨芨草平茬后施药,6 种除草剂组合药后 30 d 的防治效果表明(表 2):41%草甘膦异丙胺盐 AS+24%烯草酮 EC 组,在剂量为 410 g/hm² +60 g/hm² 时,药后 3 d 见效,30 d 鲜重防效达 100.00%,防除效果较好。18%草铵膦 AS+10.8%高效氟吡甲禾灵 EC 组,药后 5 d 见效,鲜重防效均达 100%。12.5%烯禾啶 EC+15%精吡氟禾草灵 EC 组和 12.5%烯禾啶 EC+15.8%精喹禾灵组鲜重防效均在 70%以上,且在 12.5%烯禾啶 EC+15.8%精喹禾灵 EC 组剂量为 112.5 g/hm² +15.8 g/hm² 时,药后 5 d 见效且 30 d 鲜重防效高达 97.97%。10.8%高效氟吡甲禾灵 EC+4%烟嘧磺隆 SC 组,剂量为 37.8 g/hm² +34 g/hm² 时,药后 9 d 见效,30 d 鲜重防效达 76.70%;15.8%精喹禾灵 EC+4%烟嘧磺隆 SC 组,剂量为 15.8 g/hm² +34 g/hm² 时,药后 9 d 见效,30 d 鲜重防效达 84.38%。其他处理组均不足

70%, 防除效果一般。

中毒症状: 芨芨草经过 41% 草甘膦异丙胺盐 AS 和 18% 草铵膦 AS 处理后, 多数症状与开花期施药相似, 但在 41% 草甘膦异丙胺盐 AS 低剂量组第 15 d 有新叶长出; 4% 烟嘧磺隆 SC、24% 烯草酮 EC、12.5% 烯禾啶 EC 中毒症状与开花期施药症状相似; 经过 30% 苯唑草酮 SC 处理后, 第 5~7 天开始叶片呈现淡白色且生长停止, 15 d 全株枯萎死亡。其他除草剂以及 6 个除草剂组合, 中毒症状与开花期施药相似。

3 讨论

目前, 对于芨芨草适宜除草剂品种的筛选试验鲜有报道, 常见的用于清除芨芨草属的除草剂品种为草甘膦。萨赫都拉·霍曼的研究表明, 30% 草甘膦在 900 g/667 m² 剂量下, 对醉马的防除具有显著效果^[4]; 杨文忠等的研究也表明, 10% 草甘膦在 25 kg/667 m² 剂量下, 对醉马的清除效果较好^[5]。前人研究虽然证明草甘膦对芨芨草属防除有显著的作用, 但不能证明草甘膦是防除芨芨草属最适宜的药。

芨芨草是一种危害性极强的杂草, 由于其生长点在地下, 我们大部分选择了内吸传导型的除草剂品种, 并选择在其成株开花期和平茬后期施药。根据冯莉等所述, 成株开花期会有大量同化物向根部转移^[12]。如果在此时期施药, 尤其是内吸传导型的除草剂, 可能会伴随同化物一同向根系转移, 最终将其根部的生长点杀死, 从而起到防除作用; 平茬是栽培育种中一种常用的技术手段^[13], 平茬后新生叶片及茎秆生长旺盛^[10], 吸收药剂的部位也相对集中, 而且传导至生长点的距离较短。因此, 选择合适的用药时期对芨芨草的防除至关重要。

本试验只是对常见的 10 种禾本科除草剂及其 6 种除草剂组合进行了初步药效研究, 所选用剂量也均在常规剂量之下, 考虑到对芨芨草周边其他禾本科植物的保护, 有必要对以上防效较好的除草剂品种及组合进行更进一步的研究, 以明确用于芨芨草的最适使用剂量。

4 结论

通过茎叶喷雾法, 可见平茬后施药整体防治效

果好于开花期施药。开花期施药, 18% 草铵膦 AS、41% 草甘膦异丙胺盐 AS、24% 烯草酮 EC、12.5% 烯禾啶 EC 对芨芨草的防治效果较好; 18% 草铵膦 AS + 10.8% 高效氟吡甲禾灵 EC、41% 草甘膦异丙胺盐 AS + 24% 烯草酮 EC 组合对芨芨草的防治效果较好。平茬后施药, 18% 草铵膦 AS、41% 草甘膦异丙胺盐 AS、24% 烯草酮 EC、12.5% 烯禾啶 EC、15% 精吡氟禾草灵 EC、30% 苯唑草酮 SC 对芨芨草的防治效果较好; 18% 草铵膦 AS + 10.8% 高效氟吡甲禾灵 EC、41% 草甘膦异丙胺盐 AS + 24% 烯草酮 EC、12.5% 烯禾啶 EC + 15.8% 精喹禾灵 EC、12.5% 烯禾啶 EC + 15% 精吡氟禾草灵 EC 组合对芨芨草的防治效果较好。

参考文献

- [1] 魏生柱. 芨芨草的形态特性及利用与培育[J]. 中国草食动物科学, 2012, 32(2): 38-39.
- [2] 周国英, 李生兰, 徐文华, 等. 青海湖地区围栏封育芨芨草种子形态及其萌发特性[J]. 干旱地区农业研究, 2007(3): 190-195.
- [3] 王静, 程积民, 万惠娥, 等. 刈割对芨芨草生长的影响[J]. 草业科学, 2005(6): 58-61.
- [4] 萨赫都拉·霍曼. 醉马草及其防治措施[J]. 草业科学, 1992(5): 36-37.
- [5] 杨文忠, 仁青, 彭毛. 草甘膦灭除醉马草试验报告[J]. 青海草业, 2000(2): 7-8.
- [6] 张兴长. 化学除草剂科学使用方法[J]. 科学种养, 2016(11): 32-33.
- [7] 王建军, 姜晓飞, 马艳军, 等. 化学除草剂科学使用探讨[J]. 现代农业科技, 2014(24): 144.
- [8] 张玉聚, 孙建伟, 雷小天, 等. 除草剂混用技术与配方大全[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2006: 1.
- [9] 丁新峰, 郝广, 董轲, 等. 平茬处理对小叶锦鸡儿灌丛邻居植物群落空间格局的影响[J]. 生态学报, 2019, 39(11): 4011-4020.
- [10] 杨丹怡, 吉文丽, 杨静萱, 等. 平茬措施对风丹生长、光合生理和结实的影响[J]. 植物资源与环境学报, 2019, 28(1): 43-51.
- [11] 郭成林, 马跃峰, 覃建林, 等. 30 种除草剂对豚草和薇甘菊的防效初步评价[J]. 植物保护, 2014, 40(2): 179-183.
- [12] 冯莉, 田兴山, 岳茂峰, 等. 15 种除草剂对不同生长期豚草的防效评价[J]. 中国农学通报, 2011, 27(25): 117-120.
- [13] 魏亚娟, 汪季, 党晓宏, 等. 沙生灌木平茬效应研究[J]. 北方园艺, 2019(6): 116-123.

(责任编辑: 杨明丽)